

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002093036 A**

(43) Date of publication of application: **29.03.02**

(51) Int. Cl.

**G11B 20/10**

(21) Application number: **2000283734**

(71) Applicant: **NEC YAMAGATA LTD**

(22) Date of filing: **19.09.00**

(72) Inventor: **NAKAMURA KENICHI**

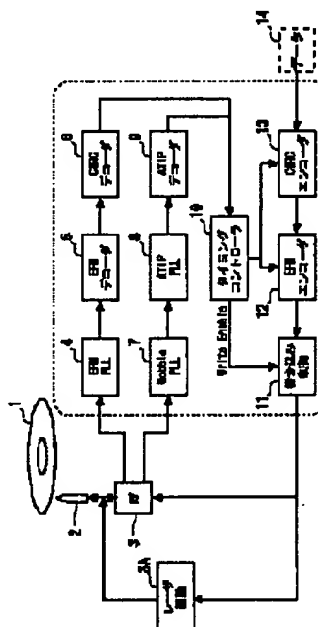
**(54) WRITE-ONCE OPTICAL DISK UNIT AND ITS CONTROL METHOD**

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a device and a method for evading inaccurate recording of an EFM synchronizing signal and subcode data due to a deficiency in laser power in recording to a write once read many optical recording disk (CD-R/ RW).

**SOLUTION:** Recording stop and recording restart places in case of a buffer underrun are set in an EFM frame at places other than those of the EFM synchronizing signal and subcode data.

**COPYRIGHT:** (C)2002,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-93036

(P2002-93036A)

(43) 公開日 平成14年3月29日 (2002.3.29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
G 1 1 B 20/10		G 1 1 B 20/10	A 5 D 0 4 4
	3 0 1		3 0 1 A

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-283734(P2000-283734)

(22) 出願日 平成12年9月19日 (2000.9.19)

(71) 出願人 390001915

山形日本電気株式会社

山形県山形市北町4丁目12番12号

(72) 発明者 中村 健一

山形県山形市北町四丁目12番12号 山形日

本電気株式会社内

(74) 代理人 100080816

弁理士 加藤 朝道

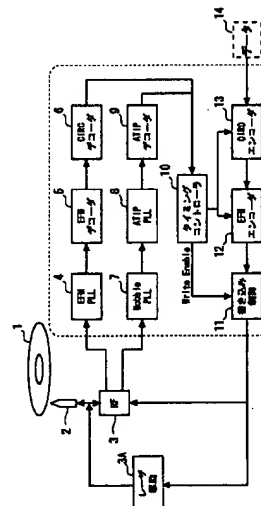
Fターム (参考) 5D044 AB05 BC05 CC04 DE03 DE12  
DE39 DE40 EF03 GK11 GL20

(54) 【発明の名称】 追記型光ディスク装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 追記型記録ディスク (CD-R/RW) への記録において、記録時のレーザーパワーの不足により、EF M同期信号とサブコードデータが不正確に記録されてしまうことを回避する装置及び方法の提供。

【解決手段】 バッファアンダーラン発生時における記録停止、及び、記録再開場所を、EF Mフレーム内のEF M同期信号及びサブコードデータ以外の場所に設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】追記型光ディスク装置において、バッファアンダーラン発生時における記録停止、及び、記録再開場所を、EFM (Eight to Fourteen Modulation) フレーム内においてエラー訂正可能な位置に設定する手段を備えたことを特徴とする追記型光ディスク装置。

【請求項2】追記型光ディスク装置において、バッファアンダーラン発生時における記録停止、及び、記録再開場所を、EFMフレーム内のEFM同期信号及びサブコードデータ以外の場所に設定する手段を備えたことを特徴とする追記型光ディスク装置。

【請求項3】バッファアンダーラン時における記録を停止する位置を、EFMフレームのEFM同期信号とサブコードデータが含まれない位置とし、記録を停止するEFMフレームの次のEFMフレームのEFM同期信号よりも前であり、且つ、前記停止位置から記録を再開する時にレーザー出力が記録に十分なパワーに達するのに必要な時間分前記次のEFMフレームのEFM同期信号よりも前の位置に設定するタイミング制御手段を備えたことを特徴とする請求項1又は2記載の追記型光ディスク装置。

【請求項4】前記記録を停止する位置をEFMフレームの所定番目のチャネルデータとする、ことを特徴とする請求項3記載の追記型光ディスク装置。

【請求項5】前記記録再開箇所への移動には、前記ディスクから記録されたEFMデータを読み出してデコードし、記録されているサブコードデータからの位置情報により、移動の制御を行う、ことを特徴とする請求項1又は2記載の追記型光ディスク装置。

【請求項6】前記タイミング制御手段が、データのビットに対応するビットクロックを1フレーム分カウントしフレームクロックで初期化されるビットクロックカウンタと、フレームに対応するクロックをカウントするフレームクロックカウンタと、前記各カウンタに供給する信号をバッファアンダーランの発生の前後で切り替える選択手段と、を備え、

バッファアンダーラン発生前においては、前記ビットクロックカウンタ及び前記フレームクロックカウンタでは、クロック生成部から出力されるビットクロックとフレームクロックが用いられ、バッファアンダーラン発生後は、前記ディスクから読み出したEFM信号を基にEFM信号に同期した信号を生成するEFMPLLの出力をデコードするEFMデコーダで生成されるビットクロックとフレームクロックが前記選択手段で選択されて、前記ビットクロックカウンタ及び前記フレームクロックカウンタに供給され、前記フレームクロックカウンタは、バッファアンダーラン発生前は、ウォブルPLLから出力されるATIP (Absolute Time in Pre-groove) 信号に同期した信号を

生成するATIPPLLの出力をデコードするATIPデコーダで生成される信号、バッファアンダーラン発生後は前記EFMPLLと前記EFMデコーダで生成された信号に基づき、初期化され、

前記ビットクロックカウンタ、及び前記フレームクロックカウンタのカウント結果に基づき、記録開始、記録中のデータの位置、記録の停止位置、及び再開位置をビットクロック単位に管理し、記録停止時の前記ビットクロックカウンタ、前記フレームクロックカウンタのカウント値を記録保持し、記憶されたフレームカウンタの記憶されたビットカウント値の直前から、前記ライトインーブル信号をアクティブとする記録制御信号生成部を備えたことを特徴とする請求項3記載の追記型光ディスク装置。

【請求項7】バッファアンダーランが起きた際に記録を停止する位置を記憶しておき、データを取得してから再びディスクの記録再開箇所へ移動して記録を再開する処理を行う追記型光ディスク装置の記録制御方法において、

前記バッファアンダーラン発生時における記録停止、及び、記録再開場所を、EFM (Eight to Fourteen Modulation) フレーム内においてエラー訂正可能な位置に設定する、ことを特徴とする追記型光ディスク装置の記録制御方法。

【請求項8】バッファアンダーランが起きた際に記録を停止する位置を記憶しておき、データを取得してから再びディスクの記録再開箇所へ移動して記録を再開する処理を行う追記型光ディスク装置の記録制御方法において、

前記バッファアンダーラン発生時における記録停止、及び、記録再開場所を、EFMフレーム内のEFM同期信号及びサブコードデータ以外の場所に設定するように制御する、ことを特徴とする追記型光ディスク装置の記録制御方法。

【請求項9】バッファアンダーラン発生時に記録を停止する位置は、EFMフレームのEFM同期信号とサブコードデータが含まれない位置とされ、記録を停止するEFMフレームの次のEFMフレームのEFM同期信号よりも前であり、且つ、前記停止位置から記録を再開する時にレーザー出力が記録に十分なパワーに達するのに必要な時間分前記次のEFMフレームのEFM同期信号よりも前の位置に設定される、ことを特徴とする請求項7又は8記載の追記型光ディスク装置の記録制御方法。

【請求項10】バッファアンダーラン発生時に前記記録を停止する位置を、EFMフレームの所定番目のチャネルデータに設定する、ことを特徴とする請求項9記載の追記型光ディスク装置の記録制御方法。

【請求項11】前記記録再開箇所への移動には、前記ディスクから記録されたEFMデータを読み出してデコードすることで、記録されているサブコードデータからの

位置情報により移動の制御を行う、ことを特徴とする請求項7又は8記載の追記型光ディスク装置の記録制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、追記型光ディスク装置及びその記録制御方法に関し、特に、バッファアンダーラン発生時の記録停止及び記録再開の制御技術に関する。

【0002】

【従来の技術】CD-R (CD-Recordable; 一度書き込み可能) や CD-RW (CD-ReWritable; 再書き込み可能) 等の追記型光ディスクへの記録に際して、記録速度よりも、記録用データの転送速度が遅くなることにより、記録するデータが不足し、記録するデータが途切れてしまう状態を「バッファアンダーラン」と呼んでいる。

【0003】バッファアンダーランが起きてしまった場合には、バッファアンダーランが起きた直後の次のデータ書き込みにおいて、一度、記録を停止させた後、記録を再開することになる。

【0004】この時、記録データの書き込みを、EFM (Eight to Fourteen Modulation; 8-14変換変調) フレームの先頭から行ってしまうと、書き込みレーザーパワーが不安定、不十分であるため、書き込まれたデータを正しく読み出すことはできない。

【0005】これは、CDの記録データ (EFMデータ) には、再生時のタイミングを取るため、EFMフレームの最初の部分にEFM同期信号 (EFM Sync) とサブコードデータが含まれているためである。チャンネルデータ部分は、CIRC (Cross Interleave Read-solomon Code) によるエラー訂正機能により、訂正可能であるが、EFM同期信号とサブコードデータは訂正することが出来ない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】CD-R/RWの規格において、記録停止と再書き込み時のデータの繋ぎ部分として4EFMフレームの重なりが許容されているが、EFMフレームの最初の部分のEFM同期信号とサブコードデータが正確に記録されないかぎり、書き込まれたデータを正しく読み出すことができないことに、かわりはない。

【0007】またバッファアンダーランが起きた結果、複数回にわたって記録の停止と再開を繰り返した場合には、記録の繋ぎの部分でデータが正しく再生されない場合が生じる。

【0008】なお、光ディスク装置におけるバッファアンダーランの対策に関する刊行物として、例えば特開2000-149263号公報には、バッファアンダーラン・エラーが発生する状況にあっても、バケットラ

イト方式を採用せずに、記録データの連続性を確保して追記が行えるようにした光ディスク記録装置として、記録制御手段によりディスクへの記録が中断されるときに光出力設定回路により設定されている光学ヘッドの光出力に応じたデータを記憶手段に記憶するとともに、記録の再開が行われるときに、記憶手段に記憶されたデータを読み出してそのデータに応じた光出力の光ビームが光学ヘッドから射出されるように光出力設定回路を設定する装置が提案されている。また、例えば特開2000-40302号公報には、バッファアンダーランの発生をバッファアンダーラン判断手段が判断すると、記録制御手段によりディスクへの記録データの記録が中断され、バッファアンダーランが発生する状態が回避されたと判断されると、記録制御手段により記録が中断される直前までディスクに記録された最終の記録データにすぎなく続く位置から記録を再開するとともに、最終の記録データに続く新たな記録データを記録させる装置が提案されている。

【0009】ところで、EFM同期信号とサブコードデータを正しく書き込むためには、記録時におけるレーザーパワーが不安定な期間を、EFMフレーム内においてEFM同期信号とサブコードデータの部分以外に設定する必要がある。そして特開2000-149263号公報等の刊行物には、バッファアンダーランの対策は開示されているものの、EFMフレーム内での記録停止、再開位置を制御することで正しく書き込みを行うという課題の認識はいっさい開示されていない。

【0010】したがって、本発明は、上記課題の認識に基づき創案されたものであって、その目的は、追記型記録ディスク (CD-R/RW) への記録において、記録時のレーザーパワーの不足により、EFM同期信号とサブコードデータが不正確に記録されてしまうことを確実に回避する装置及び方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成する本発明は、バッファアンダーラン発生時における記録停止、及び、記録再開場所を、フレーム内のEFM同期信号及びサブコードデータ以外の場所に設定するものである。以下の実施例の説明からも直ちに明らかとされるように、上記目的は、本願特許請求の範囲の各請求項の発明によっても同様にして達成される。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について以下に説明する。本発明は、その一実施の形態において、バッファアンダーラン発生時における記録停止、及び、記録再開場所を、EFM (Eight to Fourteen Modulation) フレーム内において、EFM同期信号及びサブコードデータ以外の場所に設定する。

【0013】バッファアンダーラン時における記録を停止する位置を、EFMフレームのEFM同期信号とサ

ブコードデータが含まれない位置とし、記録を停止するEFMフレームの次のEFMフレームのEFM同期信号よりも前であり、かつ、前記停止位置から、記録を再開する時に、レーザー出力が記録に十分なパワーに達するに必要な時間分、前記次のEFMフレームのEFM同期信号よりも前の位置に設定するタイミングコントローラを備える。

【0014】前記記録再開箇所への移動には、前記ディスクから記録されたEFMデータを読み出し、これをデコードすることによって、記録されているサブコードデータからの位置情報により、移動を行う。

【0015】本発明の一実施の形態において、タイミングコントローラ(図1の10)は、データのビットに対応するビットクロックを1フレーム分カウントしフレームクロックで初期化されるビットクロックカウンタ(図3の47)と、フレームに対応するクロックをカウントするフレームクロックカウンタ(図3の59)と、前記各カウンタに供給する信号をバッファアンダーランの発生の前後で切り替える選択手段(46、57、65)とを備え、バッファアンダーラン発生前においては、ビットクロックカウンタ及びフレームクロックカウンタでは、クロック生成部(図3の44)から出力されるビットクロックとフレームクロックが用いられ、バッファアンダーラン発生後は、ディスクから読み出したEFM信号を基に、EFM信号に同期した信号を生成するEFMPLL、及びEFM信号をデコードするEFMデコーダ(図3の55)で生成されるビットクロックとフレームクロックが前記選択手段で選択されて、前記ビットクロックカウンタ及び前記フレームクロックカウンタに供給される。

【0016】フレームクロックカウンタは、バッファアンダーラン発生前は、ウォブルPLLから出力されるATIP信号に同期した信号を生成するATIPPLL、及び、前記ATIPPLLの出力をデコードするATIPデコーダ(図3の62)で生成される信号、バッファアンダーラン発生後は前記EFMPLLと前記EFMデコーダで生成された信号に基づき、初期化される。

【0017】記録制御信号生成部(図3の49)では、ビットクロックカウンタ、及びフレームクロックカウンタのカウンタ結果に基づき、記録開始、記録中のデータの位置、記録の停止位置、及び再開位置をビットクロック単位に管理し、記録停止時の前記ビットクロックカウンタ、前記フレームクロックカウンタのカウンタ値を記録保持し、記憶されたフレームカウンタの記憶されたビットカウンタ値の直前から、前記ライトイネーブル信号をアクティブとする。

【0018】

【実施例】上記した本発明の実施の形態についてさらに詳細に説明すべく、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0019】図1は、本発明の一実施例をなす装置の構成を示す図である。光ディスク(CD-R/RW)の記録(書き込み)では、まず、CD-R/RWディスク上にあらかじめ記録された「ウォブル(Wobble)」と呼ばれるデータを読み出す。このウォブルデータは、ディスクの絶対位置(絶対時間情報)を表わす「ATIP(Absolute Time in Pre-groove)」と呼ばれるデータに復調される。このATIPのデータを用いて、ディスク上の任意の位置への記録を行う。

【0020】一方、ディスク1への書き込みデータは、外部からの書き込みデータ14を、CDのデータフォーマットであるCIRC(Cross Interleaved Reed-Solomon Code)エンコーダ13でエンコード処理が施された後、EFM(Eight to Fourteen Modulation)エンコーダ12でEFMエンコード処理を行い、最終的に、書き込み制御回路11へと送られる。

【0021】バッファアンダーランは、書き込むべきデータが何らかの理由により不足する際に、書き込みが失敗するために生じる。

【0022】バッファアンダーランが起きた時点で、それまで記録した場所を記憶しておき、再度、データを取得してから、再び、ディスクの該当箇所へ移動し、記録を再開する処理を行えばよい。

【0023】本発明の一実施例においては、該当箇所への移動には、ディスクから記録されたEFMデータを読み出し、これをデコードすることによって、記録されている(ATIPによらない)サブコードデータからの位置情報により、移動を行う。

【0024】光ディスクの記録は、レーザー光により行われるが、記録に必要な最低限の出力を必要とする。レーザー光が出力されていない状態から十分な出力が得られるまでには、ある一定の時間を要する。この区間に、該当する記録部分は、正しく記録されず、再生時には、正しいデータとして読み出すことが出来ない。前述したように、CDの記録データ(EFMデータ)には、再生時のタイミングを取るためのEFM同期信号、付加情報を記録しておくサブコードデータ、そしてチャネルデータがあり、このうちチャネルデータについては、正しくないデータであっても、CIRCのエラー訂正機能により、訂正及びデコードが可能であるが、EFM同期信号とサブコードデータは、エラー訂正することが出来ない。このため、EFM同期信号とサブコードデータをレーザー出力が十分でない時に記録してしまうと、正しく読み出すことが出来ないデータが、ディスクに記録されることになる。連続してデータを記録する場合には、問題とならないが、バッファアンダーランが起きた結果、複数回にわたって、記録の停止と再開を繰り返した場合には、記録の繋ぎの部分で、データが正しく再生されない、という問題が生じる。

【0025】この問題を回避するために、EFM同期信

号と、サブコードデータの記録を、レーザー出力が十分な時に行い、バッファアンダーランの処理においては、EFM同期信号とサブコードデータ以外で、記録の停止、及び、再開を行う。

【0026】本発明の一実施例においては、記録停止場所を、データの任意の場所で行えるようにすると共に、記録再開の際にも、データの任意の場所で行えるように、記録の停止、再開場所をフレームクロックよりも詳細なタイミングで管理する。

【0027】図1を参照すると、記録用ディスク1と、書き込み用のレーザーピックアップ2と、レーザー制御とデータの再生・記録を制御するRFアンプ3と、レーザー駆動回路3Aを備えている。

【0028】バッファアンダーラン発生後に、記録再開場所を特定するために、ディスクから読み出されたEFMデータを取り込み、タイミングを制御するEFMPLL (Phase Locked Loop; 位相同期ループ) 4と、EFMデータをデコードするEFMデコーダ5と、読み出されたEFMデータのCIRCをデコード、エラー訂正を行うCIRCデコーダ6と、を備え、これらEFMPLL 4、EFMデコーダ5、CIRCデコーダ6は、データ再生用の回路を構成する。

【0029】データ記録時に、ディスク上のウォブル (Wobble) を読み出し、そのタイミングを制御すると共に、ATIPデータへのデコードを行うウォブル (Wobble) PLL 7と、ATIPデータからディスク上の絶対位置のタイミングを制御するATIP PLL 8と、ATIPデータのデコードを行うATIPデコーダ9とを備えている。

【0030】また記録用のデータ14をCIRCエンコードするCIRCエンコーダ13と、CIRCエンコーダ13からデータを受け取り、EFMデータに変換するEFMエンコーダ12と、そしてEFMデータを基に、細かな書き込みタイミングを決める書き込み制御回路 (「Writeストラテジ」ともいう) 11を備え、書き込み制御回路11は、レーザー駆動回路15に記録データを供給するとともに、RFアンプ3を制御する。書き込み制御回路11、EFMエンコーダ12、CIRCエンコーダ13は記録系の回路を構成する。

【0031】以上の構成要素に加えて、実際に、記録の停止、再開のタイミングを制御するタイミングコントローラ10を備えており、タイミングコントローラ10は、CIRCデコーダ6、ATIPデコーダ9の出力を入力し、サブコード単位、EFMフレーム単位、及び、チャネルクロック単位での記録、再生の開始、記録の停止、再開のタイミング制御を行う。タイミングコントローラ10は、書き込み制御回路 (Writeストラテジ) 11へライトイネーブル (Write Enable: 記録許可信号) を出力するほか、EFMエンコーダ12、CIRCエンコーダ13に対して、エンコード開始、停止の制御

信号を出力する。

【0032】本発明の一実施例の動作について説明する。図2は、本発明の一実施例における記録時のデータと制御信号のタイミング関係を示す図である。

【0033】図2において、EFM同期信号 (EFM Sync) はEFMデコーダ5から出力され、CIRCデコーダ6、タイミングコントローラ10に入力される。サブコード同期信号 (Subcode Sync) は、CIRCデコーダ6で生成されタイミングコントローラ10に入力される。ライトイネーブル (Write Enable) は、タイミングコントローラ10から書き込み制御回路に出力される。書き込みデータ (Write Data) は、CIRCエンコーダ13の出力 (EFMエンコーダへの入力) である。レーザーパワーは、書き込みデータをディスク1に記録する光ピックアップ2のレーザーの出力パワーである。

【0034】図2に示す例では、N-1番目のサブコード (Subcode) フレーム15の記録時点で、N+1番目のサブコードフレームに対応するデータが転送されていず、このため、バッファアンダーランが起きるものとする。

【0035】この時、N番目の記録の特定の場所で、一旦記録を停止した後に、記録を再開する。通常、停止するEFMフレームは、CD-R/RWの規格である26 EFMフレーム±4 EFMフレームとする。図2 (A) に示す例では、27番目のEFMフレーム (20) で一旦停止する。これは、タイミングコントローラ10から、書き込み制御回路11に出力されるライトイネーブル (Write Enable) 信号をOFF (23; 図2ではLowレベル) にすることにより行う。一方、記録の再開は、ライトイネーブル (Write Enable) 信号をON (24; 図2ではHighレベル) とすることにより行う。なお、図2 (B) と図2 (C) は、図2 (A) の26番目のEFMフレーム (19) の一部と、27番目のEFMフレーム (20) のEFM同期信号、サブコードデータ、チャネルデータ、次の28番目のEFMフレームの一部を時間軸上で拡大して示した図である。

【0036】光ピックアップ2のレーザーパワーは、ライトイネーブル (Write Enable) がONされた後、徐々に上昇していき、安定する (25)。

【0037】通常、記録停止位置と記録再開位置の管理において、0番目のEFMフレーム (16) と、1番目のEFMフレーム (17) のサブコードデータからCIRCデコーダ6で生成されるサブコード同期信号 (Subcode Sync) (22) と、各EFMフレームに含まれるEFM同期信号 (EFM Sync) (21)、及び、チャネルのクロック (1 EFMフレームあたり588クロック) により、タイミングコントローラ10は、記録の停止場所を決定する。

【0038】記録を停止する際に、EFM同期信号 (EF

M Sync)を基準とすると、停止するEFMフレームの最後のデータD31(28)まで記録することになる。この場合、ライトイネーブル(Write Enable)信号により、記録を再開(27)すると、記録レーザーの出力(25)はある一定の時間が経たない限り十分とはならない。この時、図2(B)に示すように、記録再開位置が、EFM同期信号(29)の区間であった場合、レーザー出力が十分でない区間(34)の中に、再生時に、重要であり、かつエラー訂正不可能なデータであるEFM同期信号(29)と、サブコードデータ(30)が含まれることになり(図2(B)の33参照)、再生に支障を来すことが想定される。

【0039】そこで、本発明の一実施例においては、図2(C)に示すように、まず、記録停止段階で、停止する場所(ライトイネーブル信号をOFFするタイミング)を、EFM同期信号(38)及びサブコードデータ(39)を含まない場所に設定する(35)。

【0040】記録を停止する場所は、このEFM同期信号とサブコードデータの2つが含まれなければよく、次のEFMフレームのEFM同期信号(41)よりも前であり、かつ、レーザー出力が記録に十分に達するに必要なだけ、EFM同期信号(41)よりも時間的に前であれば任意の場所であってよい。図2に示す例では、ライトイネーブル信号をOFFするタイミングを、最初のチャネルデータD0(40)の直後としている。

【0041】この後の記録再開時には、記録を停止した最後のチャネルデータ(40)の直前になった時点で、ライトイネーブル信号をONし(36)、記録を開始する。

【0042】この時、レーザー出力が十分でない期間(43)は、EFM同期信号(38)とサブコードデータ(39)の重要なデータの区間(42)を含まずに、記録が再開されることになる。

【0043】一方、レーザー出力が十分でない期間(43)に記録されるデータは、チャネルデータであり、これは、CIRCにより、再生時にエラー訂正の対象となるため、問題なく読み出すことが出来る。

【0044】図3は、タイミングコントローラ10において、図2に示したライトイネーブル(Write Enable)を生成する回路構成の一例を示す図である。図3を参照すると、クロック生成回路44と、EFM信号を入力とするEFMPLL・EFMデコーダ55(図1の4、5に対応)と、ATIPPLL・ATIPデコーダ62(図1の8、9に対応)と、クロック生成部44から出力されるビットクロック45とEFMPLL・EFMデコーダ55の出力51の一方を選択する第1のセクタ46と、クロック生成部44から出力されるフレームクロック50とEFMPLL・EFMデコーダ55の出力56の一方を選択する第2のセクタ57と、EFMPLL・EFMデコーダ55の出力63とATIP

LL・ATIPデコーダ62の出力64の一方を選択する第3のセクタ65と、第1のセクタ46の出力58をカウントするビットクロックカウンタ47と、第2のセクタ57の出力52をカウントするフレームクロックカウンタ59と、ビットクロックカウンタ47の出力とフレームクロックカウンタ59の出力に基づきライトイネーブル(Write Enable)信号53を生成する記録制御信号生成部49を備えている。第2のセクタ57の出力(フレームクロック)52は、ビットクロックカウンタ47のリセット信号として入力され、また第3のセクタ65の出力52は、フレームクロックカウンタ59のリセット信号57として入力されている。

【0045】このように、タイミングコントローラ10は、CDデータのビットに対応するビットクロックをカウントするビットクロックカウンタ47と、フレームに対応するクロックをカウントするフレームクロックカウンタ59とを備え、第1乃至第3のセクタ46、57、65は、入力される選択制御信号に基づき、これらのカウンタに供給する信号をバッファアンダーランの発生の前後で切り替える。バッファアンダーラン発生前においては、ビットクロックカウンタ47で用いられるビットクロック、及びフレームクロックカウンタ59で用いられるフレームクロックは、クロック生成部44から出力されるクロック45、50が第1、第2のセクタ46、47で選択される。

【0046】一方、バッファアンダーラン発生後は、ディスクから読み出したEFM信号54を基に、EFMPLL・EFMデコーダ55で生成されたビットクロック51とフレームクロック56が第1、第2のセクタ46、47で選択される。

【0047】バッファアンダーランの発生の有無に基づき、第1、第2のセクタ46、47で選択されたビットクロック58、及びフレームクロック52は、ビットクロックカウンタ47とフレームクロックカウンタ59でそれぞれカウントされ、ビットクロックカウンタ47はフレームクロック52で初期化される。

【0048】フレームクロックカウンタ59は、記録開始、再開位置で、初期化させるために、再開位置の検出情報67を受け取り、初期化される。フレームクロックカウンタ59の初期化のための情報67は、バッファアンダーラン発生前はATIP信号61からATIPPLL・ATIPデコーダ62で生成される信号64、バッファアンダーラン発生後はEFMPLL・EFMデコーダ55から生成された信号63を供給するように、第3のセクタ65で選択される。

【0049】ビットクロックカウンタ47と、フレームクロックカウンタ59のカウント出力48、60に基づき、記録信号生成部49は、記録開始、記録中のデータの位置、記録の停止位置の記録、及び再開位置を、細かなタイミングで管理し、ライトイネーブル(Write Ena

ble) 信号53を生成する。すなわち、記録停止時のビットクロックカウンタ47、フレームクロックカウンタ59のカウンタ値を記録しておき、記憶されたフレームカウンタの記憶されたビットカウンタ値の直前から、ライトイネーブル信号をアクティブとする。

【0050】なお、上記した実施例の説明で参照した図面等の内容はあくまで本発明を例示的に説明するためのものであり、本発明は、上記実施例の構成にのみ限定されるものでなく、特許請求の範囲の各請求項の発明の範囲内で、当業者であればなし得るであろう各種変形、修正を含むことは勿論である。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば下記記載の効果を奏する。

【0052】本発明の第1の効果は、記録の一旦停止、及び再開付近においてEFM同期信号が正しく記録できる、ということである。その理由は、本発明においては、記録停止、及び記録再開場所を、フレーム内のEFM同期信号及びサブコードデータ以外の場所に設定し、レーザー出力が十分安定している時に、EFM同期信号を記録する構成としたためである。

【0053】本発明の第2の効果は、記録の一旦停止、及び再開付近におけるサブコードデータが正しく記録できる、ということである。その理由は、本発明においては、記録停止、及び記録再開場所を、フレーム内のEFM同期信号及びサブコードデータ以外の場所に設定し、レーザー出力が十分安定している時に、サブコードデータを記録する構成としたためである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の構成を示す図である。

【図2】本発明の一実施例の動作を説明するためのタイミング図である。

【図3】本発明の一実施例においてライトイネーブル(Write Enable)信号を生成する回路の構成の一例を示す図である。

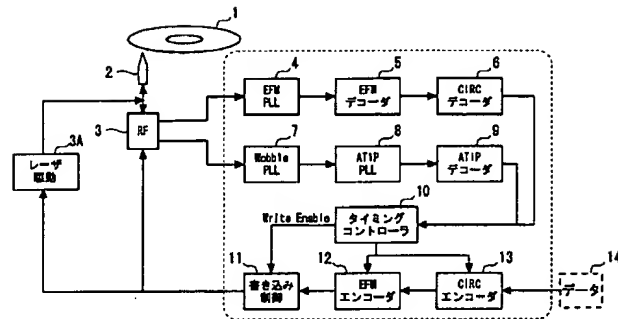
【符号の説明】

- 1 ディスク
- 2 ヘッド
- 3 RFアンプ

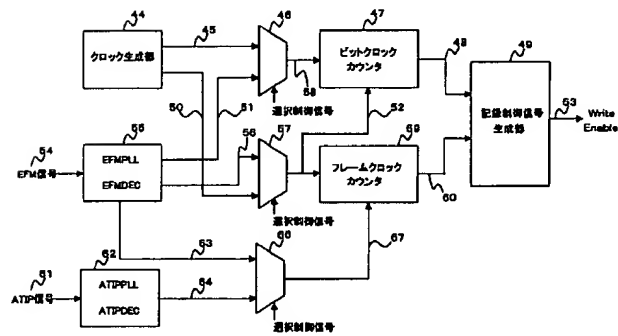
- 3A レーザー駆動回路
- 4 EFM PLL
- 5 EFM デコーダ
- 6 CIRCデコーダ
- 7 ウォブル(Wobble)PLL
- 8 ATIP PLL
- 9 ATIP デコーダ
- 10 タイミングコントローラ
- 11 書き込み制御回路
- 12 EFMエンコーダ
- 13 CIRCエンコーダ
- 14 データ
- 15 サブフレーム
- 16 0番目のEFMフレーム
- 17 1番目のEFMフレーム
- 18 N番目のサブフレーム
- 19 26番目のEFMフレーム
- 20 27番目のEFMフレーム
- 23、26、35 ライトイネーブル信号(記録停止時)
- 24、27、36 ライトイネーブル信号(記録再開時)
- 25 レーザーパワー
- 28、37 データD31
- 29、32、38、41 EFM同期信号
- 30、39 サブコードデータ
- 31、40 データD0
- 33、43 パワー不足区間
- 42 EFM同期信号とサブコードデータ区間
- 44 クロック生成部
- 46 セレクタ
- 47 ビットクロックカウンタ
- 49 記録制御信号生成回路
- 55 EFMPLL・EFMデコーダ
- 57 セレクタ
- 59 フレームクロックカウンタ
- 62 ATIPPLL・ATIPデコーダ
- 65 セレクタ



【図1】



【図3】



【図2】

